

техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов». – Харьков, 2007. – Том 2. – С. 347-356. 12. Шевченко, И.Н. Пути изучения механизмов действия сверхмалых доз биологически активных веществ [Текст] / И.Н. Шевченко // Проблемы харчування. – 2004. – №2(3).- С. 25-29.

*Поступила в редколлегию 16.10.08*

УДК 664.3

**І. М. ДЕМИДОВ**, докт. техн. наук; **Г. І. ЗЛАТКІНА**, асп., НТУ «ХП»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРОДУКТІВ ПЕРЕЕТЕРИФІКАЦІЇ ЕТИЛОВИХ ЕСТЕРІВ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ ІЗ ХАРЧОВИМИ ЖИРАМИ**

У статті розглядається спосіб одержання харчових поверхнево-активних речовин за допомогою процесу переетерифікації харчових жирів з продуктами етерифікації лимонної кислоти та абсолютного етилового спирту. Проаналізовані результати експерименту, досліджені властивості одержаних продуктів методом вимірювання міжфазного натягу системи «вода-олія» та вивченням стійкості емульсій на їхній основі.

In the article the method of receiving of food superficially active matters is examined by the process of interesterification of food fats with the products of etherification of lemon acid and absolute ethyl alcohol. The results of experiment are analysed, properties of the received products are investigated by the method of measuring of phase-to-phase pull of the system «water-butter» and by the study of firmness of emulsions on their basis.

Харчові поверхнево-активні речовини застосовуються при виробництві різноманітних харчових продуктів. Їх додають у харчові продукти з метою створення та стабілізації емульсій та інших харчових дисперсних систем. Дія харчових поверхнево-активних речовин є багатогранною. Вони відповідають за взаємне розподілення двох фаз, що не змішуються, за консистенцію харчового продукту, його пластичні властивості, в'язкість та відчуття «наповненості» у роті.

Існує велика кількість різноманітних харчових поверхнево-активних речовин. Вони відрізняються за своєю природою, властивостям, хімічній будові та за характером дії на ті системи, до яких їх уводять [1]. Виробництво харчових ПАР є процесом технологічно складним та досить дорогим.

На сьогоднішній час українські підприємства не виготовляють поверхнево-активні речовини для харчової промисловості. Вітчизняні підприємства харчової галузі вимушені купувати харчові ПАР у закордонних виробників за високою ціною, що впливає у свою чергу на вихідну вартість готової продукції.

На кафедрі технології жирів національного технічного університету «ХП» вивчаються альтернативні методи одержання харчових ПАР. Враховуючи можливість впровадження таких методів на вітчизняному виробництві та, як результат, зменшення собівартості продукції, пошук нових методів одержання харчових поверхнево-активних речовин є актуальною задачею.

Одним з таких напрямків дослідження є вивчення поверхнево-активних властивостей продуктів переетерифікації харчових рослинних жирів із етиловими естерами лимонної кислоти. Використання етилового спирту (так званого «абсолютного», тобто концентрацією 99,8%) обумовлено відносною дешевизною цього продукту та можливістю його застосування у виробництві харчових продуктів. Цей напрямок досліджень раніше не вивчався, тому є актуальним.

У зв'язку з тим, що етиловий спирт має температуру кипіння нижче за воду, яка є вторинним продуктом реакції етерифікації, було вирішено спочатку перевірити можливість одержання поверхнево-активних речовин при використанні бутилового спирту у якості модельного. Був проведений експеримент етерифікації лимонної кислоти із бутиловим спиртом з наступною переетерифікацією продукту з пальмовим стеарином, що був взятий у якості модельного жиру. Результати дослідження поверхневого натягу продукту переетерифікації свідчать про те, що бутилові естери лимонної кислоти володіють поверхнево-активними властивостями. Далі, спираючись на одержані результати, був проведений експеримент із використання етилового спирту.

Реакція етерифікації лимонної кислоти абсолютним етиловим спиртом проводилася при температурі 75 °С для уникнення кипіння спирту. На рисунку 1 приведені деякі з продуктів, утворення яких можливо при проведенні реакції:

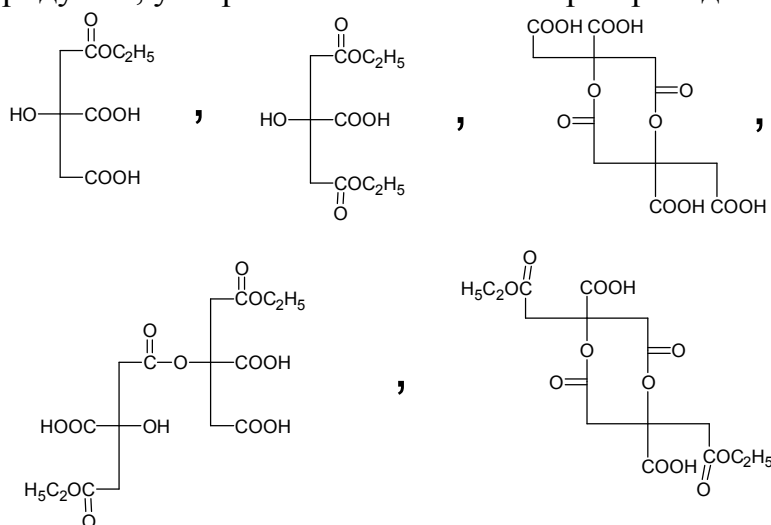


Рис. 1 – Деякі з можливих продуктів реакції етерифікації лимонної кислоти та етилового спирту

Метою дослідження було одержання моноестерів, тобто проетерифікувати лимонну кислоту за однією карбоксильною групою. У зв'язку з цим компоненти були взяті у мольному співвідношенні 1:1 із невеликим надлишком етилового спирту. Кінетика реакції досліджувалася за допомогою перевірки кислотного та ефірного чисел за існуючими методиками [2,3]. Результати перевірки наведені на рисунках 2 та 3.

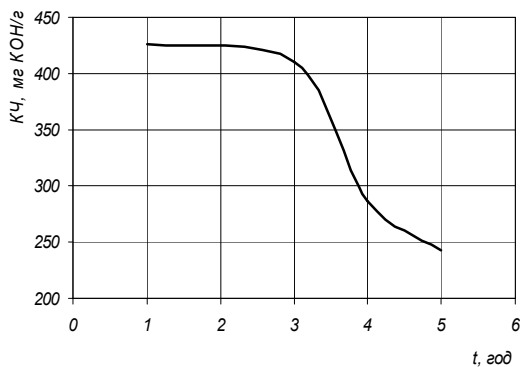


Рис. 2 – Зміна кислотного числа під час реакції етерифікації лимонної кислоти етиловим спиртом

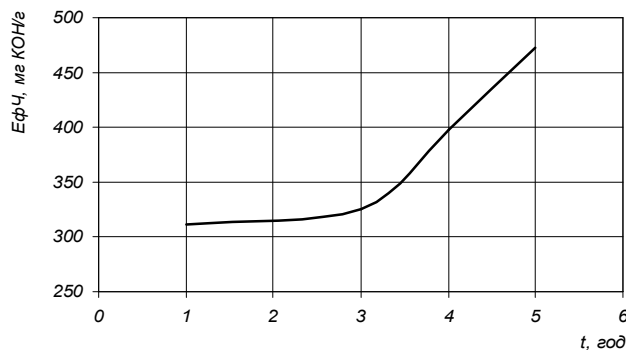


Рис. 3 – Зміна ефірного числа під час реакції етерифікації лимонної кислоти етиловим спиртом

Як видно, реакція пройшла більш, ніж на одну ступінь, тому однозначний набір продуктів реакції назвати досить складно.

Далі був проведений повний факторний експеримент переестерифікації одержаного етилцитрату із пальмовим стеарином. Один з варіантів протікання реакції наведений на рисунку 4:

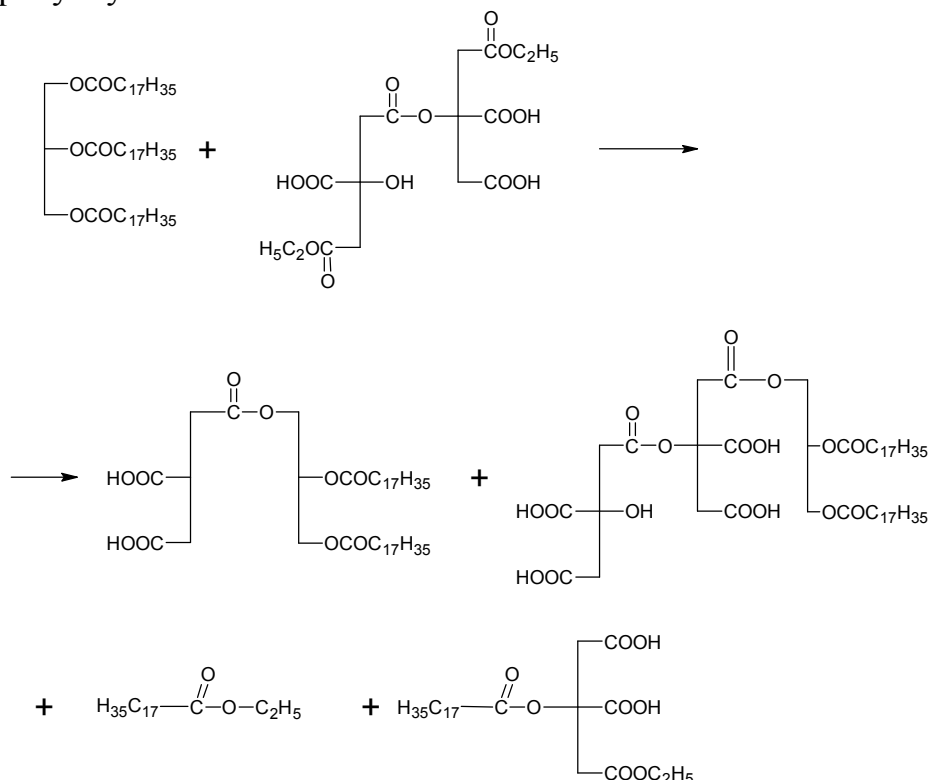


Рис. 4 – Один з варіантів протікання реакції переестерифікації етилцитратів із пальмовим стеарином

Дані експерименту наведені у таблиці. Факторами варіювання були обрані температура реакції – z1, час проведення реакції – z2 та співвідношення компонентів (етиловий спирт : пальмовий стеарин = 1:1 та 1:2) – z3. У якості функції відгуку досліджувалися міжфазний натяг системи «вода-олія» за методикою, описаною у [5] із використанням одержаних зразків (y1), а також стійкість емульсій, що виготовлені на основі цих зразків, яка об'ємом емульсії, що не розшаровувалася при центрифугуванні (y2), у відповідності до [6].

Таблиця - План проведення експерименту та одержані результати

№ досліду	z1, °C	z2, ч	z3	y1, мН/м	y2, %
1	130	7	1:2	43,06	88
2	130	7	1:1	38,17	92,5
3	130	3	1:2	34,46	99
4	130	3	1:1	43,68	97,5
5	80	7	1:2	48,29	84
6	80	7	1:1	40,56	87,5
7	80	3	1:2	48,26	96
8	80	3	1:1	43,18	98

Одержані рівняння залежностей міжфазного натягу системи «вода-олія» та стійкості емульсії від початкових параметрів (1, 2):

- рівняння залежності міжфазного натягу системи «вода-олія» від початкових параметрів:

$$y_1 = 0,56z_1 + 5,29z_2 + 41,1z_3 - 0,08z_1z_2 - 0,47z_1z_3 - 4,23z_2z_3 + 0,06z_1z_2z_3 \quad (1)$$

- рівняння залежності об'єму емульсії, що не розшарувалася при центрифугуванні, від початкових параметрів:

$$y_2 = 115,26 - 0,16z_1 - 2,85z_2 - 4,45z_3 + 0,02z_1z_2 + 0,07z_1z_3 - 0,88z_2z_3, \quad (2)$$

Одержані рівняння адекватно описують досліджувані залежності, про що свідчать дані статистичного аналізу, виконані у відповідності до [4].

На рисунку 5 наведений графік залежності міжфазного натягу системи «вода-олія» із додаванням одержаних зразків від їхньої концентрації у олії. На рисунку 6 наведений графік залежності стійкості емульсії з різними зразками, доданими до цих емульсій, від часу центрифугування.

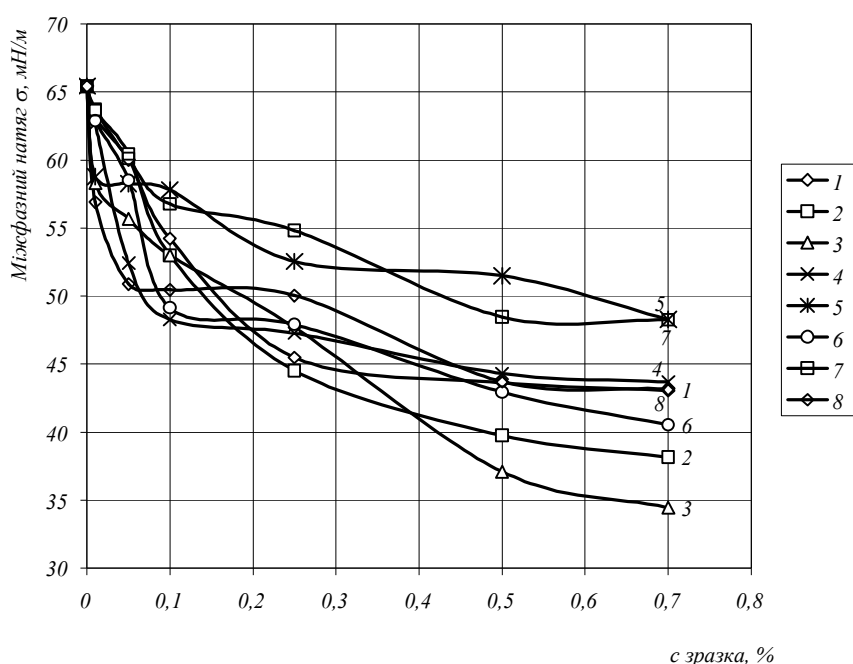


Рис. 5 – Залежність міжфазного натягу в системі «вода-олія» від концентрації зразка

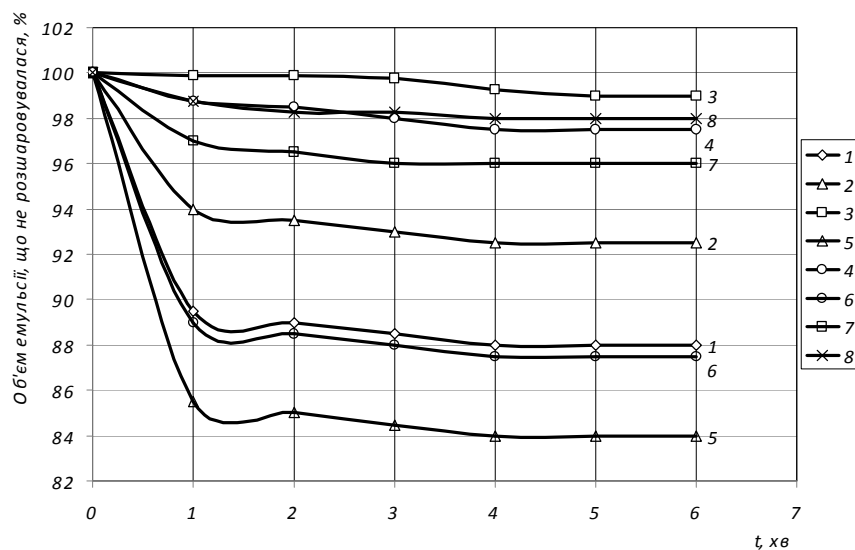


Рис. 6 – Залежність стійкості емульсії від часу центрифугування

Як видно, найкращий результат за функціями відгуку показав зразок № 3 (час реакції – 3 години, температура – 130 °С та співвідношення компонентів 1:2). Система «вода-олія» із його використанням володіють найменшим міжфазним натягом, а емульсія на його основі практично не розшаровувалася при центрифугуванні.

Одержані результати свідчать про те, що даний продукт може бути випробуваний у якості самостійного ПАР у виробництві різноманітних харчових продуктах.

#### **Висновки.**

У результаті проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

- встановлена можливість одержання харчових ПАР методом переетерифікації харчових рослинних жирів із продуктами етерифікації лимонної кислоти та абсолютного етанолу;
- досліджені поверхнево-активні властивості продуктів переетерифікації;
- одержаний продукт переетерифікації може бути використаний як емульгатор другого роду, наприклад, при виробництві маргарину, без попереднього розділення на індивідуальні речовини.

**Список літератури:** 1. А. Е. Остаева, Д. А. Чернышева. Пищевые синтетические эмульгаторы. – М.: ЦИНТИ Пищепром, 1968. 2. ДСТУ 4350:2004. Олії. Методи визначення кислотного числа. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 35 с. 3. ДСТУ ISO 3657:2004. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення числа омилення. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 32 с.. 4. Планирование эксперимента в химической технологии (основные положения, примеры и задачи) / А. Г. Бондарь, Г. А. Статюха. – К.: Издательское объединение «Вища школа», 1976. – 184 с. 5. Методические указания к лабораторной работе «Метод определения межфазного натяжения по объему капли, отрывающейся от конца капилляра» для студентов 6 курса заочного обучения специальности «Технология жиров» специализации «Технология синтетических жиров и моющих средств» / Сост. А. П. Мельник, В. И. Корх. – Харьков: ХПИ, 1985. – 14 с. 6. ГОСТ 30004.2-93-2. Майонезы. Правила приемки и методы испытаний.

*Поступила до редколегії 21.10.08*

УДК 664.3

*Л. В. ПЕШУК, докт. с./г. наук, І. Г. РАДЗІЄВСЬКА, Національний Університет Харчових Технологій*

### **ВИКОРИСТАННЯ КУПАЖОВАНОГО ЖИРУ В ТЕХНОЛОГІЇ НОВИХ МАРГАРИНІВ**

В останні роки дослідженням складу і властивостей жирових харчових продуктів приділяється все більше уваги у зв'язку з їх впливом на здоров'я людини та на розвиток ряду захворювань, пов'язаних з порушенням ліпідного обміну. Навідміну від традиційних маргаринів, головним компонентом запропонованої нами маргаринової продукції є купажі свинячого та яловичого жиру з рослинними оліями. Відповідно до кондитерського призначення ми пропонуємо рецептури столового маргарину з купажем легкоплавкого свинячого жиру, а рецептуру кулінарного маргарину – з купажем більш твердого яловичого жиру.

At the last years to studies of the composition and characteristic of the fatty food-stuffs is spared all more attention in connection with their influence upon health of the person and on development of the row of the diseases, in accordance with breach of the fatty exchange. Unlike traditional oleomargarine, the main component offered by us oleomargarine are a mixture lard and beef of fat with vegetable butter. In